

**Методика визначення надійності підсилених шаром сталевібробетону залізобетонних елементів при проведенні реконструкції будівель і споруд**

**Сунак П.О., Шостак А.В., Синій С.В., Сунак О.П.**

*Луцький національний технічний університет*

При проведенні реконструкції будівель і споруд часто виникає потреба в підсиленні будівельних конструкцій. Розглянемо один із способів підвищення несучої здатності залізобетонних елементів із включенням в розтягнуту зону шару сталевібробетону, а також методу визначення надійності підсилених елементів. Основна перевага сталевібробетону полягає в значному покращенні роботи бетонної матриці, армованої сталевими фібрами, при виникненні розтягувальних напружень. Найбільший ріст міцності спостерігається у елементів, що працюють на згинання, тому що у цьому випадку найбільш повно проявляється властивість матеріалу щодо перерозподілу напружень в об'ємі зразка. Підвищення міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених сталевібробетоном, спостерігається, головним чином, за рахунок здатності сталевібробетону при відносно великих деформаціях зберігати достатньо великий опір розтягання. Окрім того, внаслідок підсилення розтягнутої грані залізобетонної балки сталевібробетоном, збільшується висота перерізу елемента і зростає плече внутрішньої пари сил, що призводить до росту моменту, який сприймає комплексний переріз.

Для розрахунку міцності комплексного перерізу приймаємо методику СНИП, в якій додатково враховується робота сталевібробетону в стадії руйнування. Прийнята розрахункова схема для комплексного перерізу елемента, що працює на згинання, отримана за умови, що в момент руйнування елемента напруження в стиснутому бетоні, розтягнутій арматурі, а також в сталевібробетоні розтягнутої зони досягають граничних значень.

Оцінку надійності проведемо методом статистичної лінеаризації. Як випадкові величини з нормальними законами розподілу ймовірностей приймаємо  $R_b, R_{sfbt}, R_s, R_{sc}$ .

Лінеаризуємо отриману функцію  $Mu(R_b, R_{sfbt}, R_s, R_{sc})$ . Розкладемо її в ряд Тейлора в точці  $m$  середніх випадкових аргументів  $\bar{R}_b, \bar{R}_{sfbt}, \bar{R}_s, \bar{R}_{sc}$ .

Оцінка надійності проводиться за формулою

$$P(S > 0) = 0,5 + \Phi(\beta_s), \quad (1)$$

де  $\Phi(\beta_s)$  – нормована функція розподілу Гауса (інтеграл Лапласа), тобто,

$$\Phi(\beta_s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\beta_s} e^{-\frac{x^2}{2}} dx. \quad (2)$$

Характеристика безпеки

$$\beta_s = \frac{\overline{M}_u - \widehat{M}}{\sqrt{\widehat{M}_u + \widehat{M}}}, \quad (3)$$

де  $\overline{M}, \widehat{M}$  – середнє значення та дисперсія згинального моменту, що діє в поперечному перерізі елемента від зовнішнього навантаження;  $\overline{M}_u, \widehat{M}_u$  – середнє значення та дисперсія несучої здатності елемента.

Якщо змінюваність навантаження мала у порівнянні із змінюваністю міцнісних характеристик матеріалів, то в (3) можна прийняти детерміноване значення згинального моменту  $M$  від зовнішнього навантаження. Тоді

$$\beta_s = \frac{\overline{M}_u - M}{\sqrt{\widehat{M}_u}}. \quad (4)$$

Таким чином на відміну від детермінованого розрахунку розрахунок на надійність враховує випадковий характер введених в розрахунок величин, що дозволяє проектувати конструкції з заданими показниками надійності і довговічності.